



Europäisches
Patentamt

Rec'd PCT/PTO
European
Patent Office

PCT/IB 03 / 01300

08 OCT 2004 11.04.03

Office européen
des brevets

REC'D 01 MAY 2003

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02076427.0

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

20/03/03



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 02076427.0

Anmeldetag:
Date of filing: 11/04/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

SEE FOR ORIGINAL TITLE PAGE 1 OF THE DESCRIPTION

Werkwijze ter vervaardiging van een elektronische inrichting en elektronische inrichting

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting met een van een geleiderpatroon voorzien elektrisch isolerend lichaam, waarbij in het oppervlak van een vlakke draagplaat die achtereenvolgens omvat een eerste laag van een eerste materiaal en een tweede laag van een tweede van het eerste
5 verschillende en elektrisch geleidende materiaal en met een geringere dikte dan de eerste laag, een uitsparing gevormd wordt die zich vanaf het oppervlak van de tweede laag tenminste tot aan de eerste laag uitstrekt waarna tegen de draagplaat een elektrisch isolerend materiaal wordt aangebracht waardoor het elektrisch isolerend lichaam gevormd wordt en de uitsparing grotendeels wordt opgevuld en daarna vanaf het oppervlak van de eerste laag
10 tenminste een zo groot deel van de draagplaat verwijderd wordt dat de met een deel van het isolerende materiaal gevulde uitsparing bereikt wordt waarbij het geleiderpatroon gevormd wordt door een door de uitsparing omgeven deel van de tweede laag.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een elektronische inrichting.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een elektrisch isolerend lichaam
15 voorzien van een geleiderpatroon.

Een dergelijke werkwijze is bijzonder geschikt voor het op goedkope wijze vervaardigen van elektronische inrichtingen met een van een geleiderpatroon voorzien elektrisch isolerend lichaam. De inrichting kan gemakkelijk voorzien worden van een actief of passief elektronisch- of halfgeleiderelement dat zich binnen het isolerend lichaam bevindt
20 en elektrisch verbonden is met het geleiderpatroon. De met een dergelijke werkwijze vervaardigde inrichtingen kunnen ook relatief compact zijn hetgeen de steeds verdergaande miniaturisatie die bij veel toepassingen gevraagd wordt mogelijk maakt.

Een dergelijke werkwijze en een dergelijke inrichting zijn bekend uit het Europese octrooischrift EP 1.160.858 A2. Daarin wordt beschreven hoe i.c. een halfgeleider
25 IC (= Integrated Circuit) op compacte wijze omhuld kan worden door een elektrisch isolerend lichaam dat als omhulling fungeert. Het IC wordt op of boven een draagplaat bevestigd. De eerste aansluitgebieden van het IC worden rechtstreeks of via een elektrisch geleidende draag met delen van de draagplaat verbonden. De draagplaat bevat achtereenvolgens twee metaallagen waarvan de bovenste die grenst aan het IC een geringere

dikte heeft dan de onderste. De draagplaat wordt voorzien van een uitsparing die zich vanaf het oppervlak van de tweede laag tot in de eerste laag uitstrekt en die delen van de draagplaat omgeeft waaruit de tweede aansluitgebieden van het omhulde IC gevormd gaan worden.

Nadat het IC op of boven de draagplaat is aangebracht wordt rondom het IC en tegen de

- 5 draagplaat een elektrisch isolerende (en passieverende) omhulling aangebracht. Daarbij wordt de uitsparing grotendeels gevuld met een deel van de omhulling. Vervolgens wordt een zo groot deel van de draagplaat verwijderd, m.n. een groot deel van de eerste laag daarvan, dat de met een deel van de omhulling gevulde uitsparing bereikt wordt. Daarbij worden de tweede aansluitgebieden van het omhulde IC uit (resterende) delen van de draagplaat

- 10 gevormd. Het IC is dan gereed voor bijvoorbeeld een oppervlakte afmontage of voor bevestiging op geleiderstel.

- Een bezwaar van de bekende werkwijze is dat voor veel toepassingen de compactheid van een verkregen inrichting nog onvoldoende groot is. Een voorbeeld vormt de toepassing in mobiele telefoons. Ook speelt daarbij een rol dat het geleiderpatroon vaak een
15 bijzonder groot aantal strookvormige geleiders dient te bevatten die dan ook nog een geringe breedte moeten bezitten en goed op het isolerend lichaam dienen te hechten.

Het doel van de uitvinding is dan ook een werkwijze te verkrijgen waaraan het genoemde bezwaar niet of althans minder kleeft en die toch eenvoudig en dus goedkoop is.

- Een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort heeft daartoe volgens de
20 uitvinding het kenmerk dat na het aanbrengen van de uitsparing in de draagplaat en voordat het elektrisch isolerende materiaal tegen de draagplaat wordt aangebracht de draagplaat in tenminste een richting gebogen wordt tot een ingesloten hoek die substantieel kleiner is dan 180 graden. Daardoor wordt na het verwijderen van het genoemde deel van de draagplaat een elektronische inrichting gevormd met een elektrisch isolerend lichaam dat voorzien is van
25 een geleiderpatroon dat een ingesloten hoek bezit die substantieel kleiner is dan 180 graden. De uitvinding berust enerzijds op het inzicht dat voor het bereiken van de beoogde compactheid van een te vervaardigen inrichting met voordeel en op eenvoudige wijze gebruik kan worden gemaakt door het gebruik van drie dimensies in plaats van twee voor het onderbrengen in de inrichting van een groot aantal, in het bijzonder strookvormige, geleiders
30 binnen het geleiderpatroon. Daarnaast berust de uitvinding op het verrassende inzicht dat juist een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort daartoe een bijzonder gemakkelijke mogelijkheid voor biedt. Omdat de draagplaat relatief dun moet zijn omdat het grootste gedeelte daarvan weer gemakkelijk en snel verwijderd moet kunnen worden kan een dergelijke draagplaat relatief gemakkelijk gebogen worden. Aldus ontstaat door buigen van

de draagplaat de mogelijkheid om het geleiderpatroon te buigen. Door op die manier gebruik te maken van met name de derde dimensie, namelijk die in de dikterichting, kan met een werkwijze volgens de uitvinding een inrichting verkregen worden die een groot aantal strookvormige geleiders herbergt en die toch in alle drie de dimensies bijzonder compact kan
5 zijn. De strookvormige geleiders kunnen verder behalve zeer smal toch heel goed hechtend op het isolerend lichaam aangebracht.

In een voorkeursuitvoering wordt de draagplaat tenminste eenmaal over een hoek van ongeveer 90 graden gebogen. Door te buigen over een dergelijke hoek kan het maximale resultaat verkregen worden met een werkwijze volgens de uitvinding.

10 In een bijzonder gunstige uitvoeringsvariant wordt de uitsparing gevormd door het plaatselijk en bij voorkeur selectief verwijderen van een deel van de tweede laag van de draagplaat waarna de vorming van de uitsparing voltooid wordt door middel van selectief etsen van een in de uitsparing liggend deel van de eerste laag waarbij onderetsing van de eerste laag ten opzichte van het resterende deel van de tweede laag plaats vindt. Hierdoor
15 strekt zich het isolerende lichaam boven het geleiderpatroon voor een deel uit over het oppervlak daarvan. Hierdoor is de hechting van het geleiderpatroon aan isolerend lichaam bijzonder sterk hetgeen uiteraard een belangrijk voordeel is, in het bijzonder wanneer de breedte van een aantal van het geleiderpatroon deel uitmakende strookvormige geleiders bijzonder klein is.

20 In een verdere gunstige variant wordt dan ook een uitsparing in de draagplaat gevormd die een geleiderpatroon omsluit dat een aantal strookvormige geleiders omvat die voorzien zijn van tenminste een gebied met grotere afmetingen dan de breedte van de strookvormige geleiders.

Een gunstige variant daarvan wordt gekenmerkt doordat een van de uiteinden
25 van de strookvormige geleiders van een als aansluitgebied fungerend groter gebied voorzien wordt en deze aansluitgebieden van de strookvormige geleiders in een, bij voorkeur rechthoekige, kring geplaatst worden op een eerste vlak oppervak van het isolerend lichaam waarin ook de andere uiteinden van de strookvormige geleiders geplaatst worden en eveneens de vanuit een eerste zijde van de kring lopende strookvormige geleiders zelf terwijl de
30 overige strookvormige geleiders vanuit de drie overige zijden van de kring voor een deel vanuit drie onderling loodrechte richtingen in het eerste oppervlak geplaatst worden en voor een ander deel over twee verdere vlakke oppervlakken van het isolerend lichaam geleid worden die zich aan ten opzichte van de eerste zijde aan weerszijde van de kring bevinden en

ongeveer loodrecht staan op het eerste oppervlak. Bij deze variant wordt bijzonder goed geprofiteerd van de door de uitvinding geboden mogelijkheden.

- In een voordelige modificatie op laatstgenoemde variant wordt het isolerende lichaam voorzien van een opening die in projectie gezien binnen de kring ligt, wordt een
- 5 fotogevoelig halfgeleiderelement aan het isolerend lichaam bevestigd met zijn fotogevoelige zijde naar de opening gericht en daarbij elektrisch aangesloten op de aansluitgebieden, en wordt een optische lens aan het isolerende lichaam bevestigd in de opening aan een tegenover het halfgeleiderelement liggende zijde daarvan. Aldus wordt een elektronische inrichting vervaardigd die een bijzonder compacte camera omvat welke met voordeel kan worden
- 10 toegepast in bijvoorbeeld een mobiele telefoon. Voor laatstgenoemde combinatie van een mobiele telefoon met daarin geïntegreerd een camera wordt bijzonder veel belangstelling verwacht.

- In een verdere uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding wordt vóór het aanbrengen van het isolerende materiaal tegen de draagplaat op of boven de
- 15 draagplaat een actief of passief elektronisch element zoals een halfgeleiderelement aangebracht dat elektrisch verbonden wordt met het geleiderpatroon en dat omgeven wordt door het isolerende materiaal dat voor het elektronisch element als passieverende omhulling fungeert. Aldus wordt op bijzonder eenvoudige wijze een zeer compacte elektronische inrichting verkregen met een isolerend lichaam waaraan behalve aan de buitenzijde een
- 20 aantal elektronische- en/of halfgeleiderelementen bevestigd kunnen worden maar waarvan het isolerend lichaam ook een aantal verdere elektronische- en/of halfgeleiderelementen kan bevatten.

- Deze uitvoeringsvorm heeft onder meer als voordeel, dat de resulterende inrichting, in het bijzonder een halfgeleiderinrichting met meer dan één zijde op een substraat
- 25 plaatsbaar is. In een bijzonder gunstige variant kan de inrichting voorzien worden van een "compliant package". Dat is een omhulling, waarbij het geleiderpatroon zodanig is dat de verbinding naar het substraat niet wordt vastgelegd door de locatie van het elektrisch element. Voorts biedt dit de mogelijkheid om modules te maken waarbij de onderdelen eerst in een vlak gemonteerd worden waarna de omhulling tot een doosje gevouwen en afgevuld
- 30 kan worden.

In weer een verdere uitvoeringsvorm is de inrichting toepasbaar voor medische systemen. In het bijzonder is de inrichting zeer geschikt voor toepassing in ultrasound-inrichtingen. Daarbij kan het driedimensionale geleiderpatroon zorgen voor een

elektrische verbinding en eventueel gedeeltelijke omhulling van arrays van piezo-elektrische elementen.

In een verdere aantrekkelijke variant van een werkwijze volgens de uitvinding, waarbij de uitsparing gevormd door het plaatselijk en bij voorkeur selectief verwijderen van een deel van de tweede laag van de draagplaat waarna de vorming van de uitsparing voltooid wordt door middel van selectief etsen van een in de uitsparing liggend deel van de eerste laag waarbij onderetsing van de eerste laag ten opzichte van het resterende deel van de tweede laag plaats vindt, wordt de uitsparing in de draagplaat zodanig gevormd dat die een geleiderpatroon omsluit dat een aantal strookvormige geleiders omvat waarvan beide uiteinden voorzien zijn van een aansluitgebied met grotere afmetingen dan de breedte van de strookvormige geleiders en wordt de onderetsing van onderetsing van de eerste laag ten opzichte van het resterende deel van de tweede laag zo groot gemaakt dat ter plaatse van het strookvormige deel van de strookvormige geleiders de tweede laag vrij komt te liggen van de eerste laag terwijl ter plaatse van de aansluitgebieden de tweede laag nog steeds verbonden is met de eerste laag. Hierdoor wordt het strookvormige deel van de strookvormige geleiders geheel omgeven door het isolerend lichaam. Deze delen zijn daardoor goed beschermd tegen mechanische beschadiging of corrosieve aantasting. Bovendien biedt deze variant de mogelijkheid om over een dergelijke (nagenoeg geheel) door het isolerend lichaam omgeven geleider een verdere geleider kruisend aan te brengen. Dit biedt bijzonder aantrekkelijke mogelijkheden nagenoeg zonder afbreuk te hoeven doen aan de compactheid van een met de werkwijze verkregen inrichting.

In een verdere gunstige modificatie wordt de draagplaat over een aantal malen, bij voorkeur vier maal, gebogen over een hoek van bij voorkeur 90 graden. Hiermee kunnen uiterst compacte inrichtingen verkregen worden met relatief veel componenten. Een voorbeeld daaryan is het buigen van de draagplaat tot een - in dwarsdoorsnede gezien - U-vormige koker waarbij het verbindingsstuk tussen de benen van de U - waarop zich componenten bevinden - relatief kort gekozen wordt en niet voorzien wordt van een component. Desgewenst kunnen de op de benen van de U-vorm aangebrachte componenten onderling elektrisch met elkaar verbonden worden. Op deze wijze kunnen ook andere inrichtingen gevormd worden bijvoorbeeld een - in dwarsdoorsnede geziene - vorm van een - al dan niet platte - doos.

Bij voorkeur wordt voor het materiaal van de eerste laag van de draagplaat aluminium gekozen wordt en voor het materiaal van de tweede laag van de draagplaat koper gekozen wordt. De beste resultaten worden verkregen wanneer voor de dikte van de eerste

laag van de draagplaat een dikte tussen 10 en 300 μm gekozen wordt en bij voorkeur een dikte van ongeveer 30 μm en voor de dikte van de tweede laag een dikte van 2 tot 20 μm gekozen wordt en bij voorkeur een dikte van ongeveer 10 μm . Het verdient aanbeveling – na het vormen van het isolerend lichaam – de gehele eerste laag van de draagplaat te verwijderen. Hieraan zijn verschillende voordelen verbonden. Dit verwijderen kan gebeuren door middel van CMP (= Chemisch Mechanisch Polijsten) of door etsen of door een combinatie van beide technieken. Met name wanneer de eerste laag van de draagplaat relatief dun is, vormt het (natchemisch) etsen van de eerste laag een bijzonder aantrekkelijke mogelijkheid, mede omdat op deze wijze gemakkelijk tegelijkertijd de eerste laag van twee onder een, bij voorkeur rechte, hoek staande vlakken van een gebogen draagplaat verwijderd kan worden.

In een gunstige uitvoeringsvorm wordt de draagplaat vóór het buigen ervan, bij voorkeur aan de achterzijde ervan, in een ongeveer loodrecht op de buigrichting staande richting langs een lijn bewerkt om buiging langs die lijn te vergemakkelijken. Een dergelijke bewerking kan bijvoorbeeld bestaan uit het aanbrengen van een – al dan niet lokaal onderbroken – bij voorkeur lijnvormige groef in de draagplaat.

De uitvinding omvat tenslotte een elektronische inrichting met een van een geleiderpatroon voorzien elektrisch isolerend lichaam, verkregen met behulp van een werkwijze, volgens een der voorafgaande conclusies. Een gunstige variant van een dergelijke inrichting is het isolerend lichaam dat voorzien is van een geleiderpatroon, voorzien van een opening aan weerszijde waarvan respectievelijk een fotogevoelig halfgeleiderelement en een optische lens aan het isolerend lichaam zijn bevestigd.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld en de tekening, waarin

figuur 1 schematisch en in perspectief en in twee onder een hoek van 90 graden staande aanzichten een eerste elektronische inrichting toont vervaardigd met behulp van een eerste uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding, figuur 2 t/m 4 schematisch en in perspectief en met uitzondering van figuur 2 in twee onder een hoek van 90 graden staande aanzichten de inrichting van figuur 1 tonen in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van de eerste uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding.

figuur 5 schematisch en in een dwarsdoorsnede volgens de in figuur 1 met V-V aangegeven richting een variant op de inrichting van figuur 1 toont,

figuur 6 t/m 11 schematisch en in een overeenkomstige dwarsdoorsnede de inrichting van figuur 5 tonen in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van
5 een tweede uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding,

figuur 12 schematisch, in perspectief en in een uiteengetrokken aanzicht een elektronische inrichting toont die een compacte camera omvat en die vervaardigd is met behulp van een verdere uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding, en

figuur 13 schematisch, in perspectief en in een samengetrokken aanzicht onder
10 een hoek van 180 graden ten opzichte van het aanzicht in figuur 12, de inrichting van figuur 12 toont.

De figuren zijn niet op schaal getekend en sommige afmetingen zijn ter wille
15 van de duidelijkheid overdreven weergegeven. Overeenkomstige gebieden of onderdelen zijn zoveel mogelijk van hetzelfde verwijzingscijfer voorzien.

Figuur 1 toont schematisch en in perspectief en in twee onder een hoek van 90 graden staande aanzichten een eerste elektronische inrichting vervaardigd met behulp van een eerste uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding. Figuur 2 t/m 4 tonen
20 schematisch en in perspectief en met uitzondering van figuur 2 in twee onder een hoek van 90 graden staande aanzichten de inrichting van figuur 1 in opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van de eerste uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding,

De inrichting 10 van dit voorbeeld omvat een eenvoudig kunststof blokje 2,
25 hier van PPS (= PolyPhenyleenSulfide) wat een thermoplastisch materiaal, op twee onderling loodrecht op elkaar staande zijvlakken waarvan zich een haltervormig geleiderpatroon 1 bevindt. Een dergelijk blokje kan bijvoorbeeld gebruikt worden om een zogenaamde side-emitter diode laser op een elektrische geleidende onderplaat te monteren waarbij dan de optische bundel van de laser loodrecht op de onderplaat staat. De zich op een zijvlak
30 bevindende helft van het haltervormig geleiderpatroon is dan (elektrisch) verbonden met de onderplaat. Op de ander helft ervan die zich op een naburig zijvlak bevindt dat een hoek van 90 graden maakt met het eerstgenoemde zijvlak is dan de laser (elektrisch) bevestigd. De afmetingen van een dergelijk blokje 10 bedragen bijvoorbeeld $1 \times 1 \times 2 \text{ mm}^3$.

De vervaardiging van een dergelijke inrichting 10 gaat uit van (zie figuur 2) een draagplaat 3 die een eerste laag 4, hier een aluminium laag 4 met een dikte van 30 μm , bevat waarop zich een tweede, elektrisch geleidende en dunnere laag 5 bevindt, die hier van koper is en een dikte heeft van 10 μm . Daarop, d.w.z. op de tweede laag 5, wordt met behulp van fotolithografie een haltervormig masker van siliciumdioxide gevormd waarna daarbuiten door middel van etsen met behulp van een waterige oplossing van ferrichloride het koper van de tweede laag 5 verwijderd wordt waarbij in de draagplaat 3 een uitsparing 6 gevormd wordt die hier afgemaakt wordt door met behulp van hetzelfde etsmiddel een verder deel van de tweede laag 5 en tevens een deel van de eerste laag 4 van aluminium te verwijderen. Dan

- 10 wordt (zie figuur 3) aan de achterzijde van de draagplaat 3 een lijnvormige groef L. aangebracht ter vergemakkelijk van het buigen over een hoek van 90 graden van de draagplaat 3 zoals in figuur 3 is weergegeven. Dan wordt de inrichting 10 (zie figuur 4) in een – niet in de tekening weergegeven – matrijs geplaatst waarna door middel van spuitgieten het elektrisch isolerend lichaam 2 gevormd wordt door het spuiten van bijvoorbeeld PPS
- 15 materiaal tegen de draagplaat 3 aan. Daarbij wordt ook de uitsparing 6 opgevuld met een deel van het lichaam 2. Vervolgens wordt zoveel van de draagplaat 3 vanaf de zijde van de eerste laag 4 verwijderd, hier door middel van etsen, dat de met een deel van het lichaam 2 gevulde uitsparing 6 bereikt is. In dit voorbeeld wordt de gehele eerste laag 4 verwijderd. Aldus wordt de in figuur 1 weergegeven inrichting 10 verkregen met een isolerend lichaam 2 met in
- 20 het oppervlak daarvan verzonken het geleiderpatroon 1 dat zich uitstrekt over twee naburige, loodrecht op elkaar staande, zijvlakken uitstrekt.

- Figuur 5 toont schematisch en in een dwarsdoorsnede volgens de in figuur 1 met V-V aangegeven richting een variant op de inrichting van figuur 1. Figuur 6 t/m 11 tonen schematisch en in een overeenkomstige dwarsdoorsnede de inrichting van figuur 5 in
- 25 opeenvolgende stadia van de vervaardiging met behulp van een tweede uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding. De inrichting 10 van dit voorbeeld verschilt hierin van die van figuur 1 dat het haltervormige geleiderpatroon 1 niet alleen in het oppervlak van het isolerend lichaam 2 verzonken is maar daarin – zoals in figuur 5 goed te zien is – zelfs voor een deel begraven ligt. Het geleiderpatroon 1 is hierdoor stevig verankerd in het lichaam 2.

- 30 De vervaardiging van de inrichting 10 van dit voorbeeld verloopt in grote lijnen hetzelfde als hiervoor aangegeven bij de bespreking van het eerste voorbeeld. Het belangrijkste verschil (zie figuren 7 en 8) wordt gevormd doordat de uitsparing 6 in twee afzonderlijke stappen gevormd wordt. Allereerst wordt (zie figuur 7) een deel van de tweede laag 5 van koper bij voorkeur selectief verwijderd waarbij het eerste deel van de uitsparing 6

gevormd wordt. Dit kan bijvoorbeeld met een waterige oplossing van ferrichloride gebeuren, een etsmiddel met een betrekkelijk geringe selectiviteit ten opzichte van koper. Dan wordt met behulp van een ander, selectief etsmiddel een deel van de eerste laag van aluminium verwijderd, waarbij onderetsing van de eerste laag 4 optreedt ten opzichte van het resterende
5 deel van de tweede laag 5. Als selectief etsmiddel voor aluminium kan bijvoorbeeld (een waterige oplossing) van natronloog gebruikt worden. Het aanbrengen van de lijnvormige groef L en het buigen van de draagplaat (zie figuren 9 en 10) gebeurt op dezelfde wijze als bij het eerste voorbeeld. Dit geldt ook (zie figuur 11) voor het vormen van het isolerend lichaam 2 met behulp van spuitgieten en gebruik makend van een matrijs waarvan in figuur 11 een
10 deel M is weergegeven.

Figuur 12 toont schematisch, in perspectief en in een uiteengetrokken aanzicht een elektronische inrichting die een compacte camera bevat en die vervaardigd is met behulp van een verdere uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding. Figuur 13 toont deze inrichting schematisch, in perspectief en in een samengetrokken aanzicht onder een
15 hoek van 180 graden ten opzichte van het aanzicht in figuur 12. De inrichting 10 – zie bijvoorbeeld figuur 12 – omvat een kunststof lichaam 2, hier van PPS (= PolyPhenyleenSulfide), waarin zich een opening 20 bevindt waarin een optische lens 40 die zich in een cilindrische houder 45 bevindt bevestigd is. Aan de ander zijde van de opening 20 bevindt zich op een plat vlak 2A van het lichaam 2 een rechthoekige kring 8 van
20 aansluitgebieden 1B die zich bevinden aan een uiteinde 1A van strookvormige geleiders 1. Aan een zijde van de kring 8 gaan deze geleiders 1 rechtstreeks naar het uiteinde van het vlak 2A waar zich dan ook de andere uiteinden 1C van de strookvormige geleiders 1 bevinden. De strookvormige geleiders 1 die zich bevinden aan de andere 3 zijden van de kring 8 lopen deels over het vlak 2A maar verder voor een deel over twee zijvlakken 2B, 2C van het
25 lichaam 2 die loodrecht staan op het vlak 2A. De geleiders 1 die zich aan de achterzijde van de kring 8 bevinden verdelen zich hierbij over de beide zijvlakken 2B, 2C. Hierdoor kan de inrichting 10 van dit voorbeeld bijzonder compact zijn. Bovendien is de vervaardiging eenvoudig en goedkoop.

Tegen het vlak 2A van het lichaam 2 is verder met behulp van een raam 50
30 een fotogevoelig halfgeleiderelement 30, hier een zogenaamde CCD (= Charge Coupled Device) of CMOS (= Complementary Metal Oxyde Semiconductor) sensor 1, bevestigd. Daarbij bevindt zich het fotogevoelige deel 31A van de sensor 30 tegenover de opening 20 in het lichaam 2 en zijn de aansluitgebieden 32 van de sensor 30 elektrisch geleidend bevestigd aan de in de kring 8 liggende aansluitgebieden 1B van de strookvormige geleiders 1. Figuur

13 toont de inrichting 10 nog eens van een andere zijde en nu in samengetrokken zicht. Aan de uiteinden 1C van de geleiders 1 kunnen de signalen van de inrichting 10 afgenomen en/of verder geleid worden, bijvoorbeeld binnen een – niet in de tekening weergegeven – mobiele telefoon waarvoor de inrichting 10 bijzonder geschikt is vanwege zijn compactheid in drie
5 richtingen.

De inrichting 10 van dit voorbeeld kan met een variant van een van de hiervoor besproken vervaardigingswijzen volgens de uitvinding gemaakt worden. Het belangrijkste verschil betreft dan dat de draagplaat 3 in dit voorbeeld niet eenmaal over 90 graden maar aan twee zijden over 90 graden gebogen wordt ter vorming van het platte zijvlak

10 2A van het lichaam 2 alsmede de twee platte zijvlakken 2B,2C die elk een hoek van 90 graden maken met het zijvlak 2A. Verder zijn diverse verdere variaties mogelijk, bijvoorbeeld waarbij de draagplaat 3 op drie of vier plaatsen gedeeltelijk onder 90 graden gebogen wordt.

De uitvinding is niet beperkt tot een werkwijze zoals beschreven in het
15 uitvoeringsvoorbeeld daar voor de vakman binnen het kader van de uitvinding vele variaties en modificaties mogelijk zijn. Zo kunnen inrichtingen vervaardigd worden met een andere geometrie en/of andere afmetingen. Ook kunnen met name voor de draagplaat, d.w.z. voor de daarvan deel uitmakende lagen, andere materialen worden gebruikt. Verder kan ook het isolerend lichaam met behulp van verschillende materialen gevormd worden zoals van (een
20 slurry van) een keramisch materiaal of een epoxy kunststof materiaal.

Verder wordt opgemerkt dat met behulp van de werkwijze volgens de uitvinding tegelijkertijd een groot aantal inrichtingen vervaardigd kan worden waar in het voorbeeld slechts de vervaardiging van een enkele inrichting is beschreven en weergegeven. Hierbij kan gedacht worden aan draagplaten die zich binnen een zogenaamd leadframe
25 bevinden en daaraan op twee punten bevestigd zijn, bijvoorbeeld de twee eindpunten van de buiglijn L. Individuele halfgeleiderinrichtingen kunnen dan met behulp van een mechanische separatie techniek zoals zagen, knippen of breken verkregen worden.

Nadrukkelijk wordt nogmaals opgemerkt dat zich verdere elektronische en/of halfgeleider componenten aan of binnen de inrichting kunnen worden aangebracht. Deze
30 componenten kunnen behalve discreet ook semi-discreet of geïntegreerd met elkaar zijn.

Tot slot wordt opgemerkt dat voor het geheel omgeven van strookvormige geleiders met de kunststof omhulling het nodig is dat de geleiders op gezette afstand van verbredingen voorzien zijn. Deze verbredingen behoeven zich niet perse aan de uiteinden te bevinden. De afstand tussen de verbredingen wordt zo gekozen dat enerzijds de

strookvormige geleider niet losraakt bij het onderetsen maar ook dat de sterkte van het tussen twee verbredingen liggende deel van de strookvormige geleiders voldoende groot is, zodat beschadiging ervan door bijvoorbeeld het materiaal van het isolerend lichaam bij het vormen daarvan achterwege blijft.

Sample 3

20

1000g 1000g 1000g

1000g

1000g

CONCLUSIES:

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting (10) met een van een geleiderpatroon (1) voorzien elektrisch isolerend lichaam (2), waarbij in het oppervlak van een vlakke draagplaat (3) die achtereenvolgens omvat een eerste laag (4) van een eerste materiaal en een tweede laag (5) van een tweede van het eerste verschillende en
5 elektrisch geleidende materiaal en met een geringere dikte dan de eerste laag (4), een
uitsparing (6) gevormd wordt die zich vanaf het oppervlak van de tweede laag (5) tenminste tot aan de eerste laag (4) uitstrekt waarna tegen de draagplaat (3) een elektrisch isolerend materiaal (2) wordt aangebracht waardoor het elektrisch isolerend lichaam (2) gevormd wordt en de uitsparing (6) grotendeels opgevuld wordt en daarna vanaf het oppervlak van de
10 eerste laag (4) tenminste een zo groot deel van de draagplaat (3) verwijderd wordt dat de met een deel van het isolerende materiaal (2) gevulde uitsparing (6) bereikt wordt waarbij het geleiderpatroon (1) gevormd wordt door een door de uitsparing (6) omgeven deel van de tweede laag (5), met het kenmerk, dat na het aanbrengen van de uitsparing (6) in de draagplaat (3) en voordat het elektrisch isolerende materiaal (2) tegen de draagplaat (3) wordt
15 aangebracht de draagplaat (3) in tenminste een richting gebogen wordt tot een ingesloten hoek die substantieel kleiner is dan 180 graden.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de draagplaat (3) tenminste eenmaal over een hoek van ongeveer 90 graden gebogen wordt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de uitsparing (6) gevormd wordt door het plaatselijk en bij voorkeur selectief verwijderen van een deel van de tweede laag (5) van de draagplaat (3) waarna de vorming van de uitsparing (6) voltooid wordt door middel van selectief etsen van een in de uitsparing (6) liggend deel van de eerste
25 laag (4) waarbij onderetsing van de eerste laag (4) ten opzichte van het resterende deel van de tweede laag (5) plaats vindt.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat de uitsparing (6) in de draagplaat (3) zodanig gevormd wordt dat die een geleiderpatroon (1) omsluit dat een

aantal strookvormige geleiders (1) omvat die voorzien zijn van tenminste een gebied (1B) met grotere afmetingen dan de breedte van de strookvormige geleiders (1).

5. Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de strookvormige geleiders (1) aan een uiteinde (1A) van een gebied (1B) voorzien zijn dat als aansluitgebied (1B) fungeert en de aansluitgebieden (1B) in een, bij voorkeur rechthoekige, kring (8) geplaatst worden op een eerste vlak oppervak (2A) van het isolerend lichaam (2) waarin ook de andere uiteinden (1C) van de strookvormige geleiders (1) geplaatst worden en eveneens de vanuit een eerste zijde van de kring lopende strookvormige geleiders (1) zelf terwijl de overige strookvormige geleiders (1) vanuit de drie overige zijden van de kring (8) voor een deel vanuit drie onderling loodrechte richtingen op het eerste oppervlak (2A) gepositioneerd worden en voor een ander deel in twee verdere vlakke oppervlakken (2B, 2C) van het isolerend lichaam (2) geplaatst worden die zich gezien ten opzichte van de eerste zijde van de kring (8) aan weerszijde van de kring (8) bevinden en ongeveer loodrecht staan op het eerste oppervlak (2A).

6. Werkwijze volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het isolerende lichaam (2) voorzien wordt van een opening (20) die in projectie gezien tegenover de kring (8) ligt, een fotogevoelig halfgeleiderelement (30) aan het isolerend lichaam (2) bevestigd wordt met zijn fotogevoelige gebied (30A) naar de opening gericht (20) en daarbij elektrisch aangesloten wordt op de aansluitgebieden (1B), en een optische lens (40) aan het isolerende lichaam (2) bevestigd wordt in de opening (20) aan een tegenover het halfgeleiderelement (30) liggende zijde daarvan.

7. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de uitsparing (6) in de draagplaat (3) zodanig gevormd wordt dat die een geleiderpatroon (1) omsluit dat een aantal strookvormige geleiders (1) omvat waarvan beide uiteinden voorzien zijn van een als aansluitgebied (1B) fungerend gebied (1B) met grotere afmetingen dan de breedte van de strookvormige geleiders (1) en de onderetsing van onderetsing van de eerste laag (4) ten opzichte van het resterende deel van de tweede laag (5) zo groot gemaakt wordt dat ter plaatse van het strookvormige deel van de strookvormige geleiders (1) de tweede laag (5) vrij komt te liggen van de eerste laag (4) terwijl ter plaatse van de aansluitgebieden (1B) de tweede laag (5) nog steeds verbonden is met de eerste laag (4).

8. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat vóór het aanbrengen van het isolerende materiaal (2) tegen de draagplaat (3) op of boven de draagplaat (3) een actief of passief elektronisch element zoals een halfgeleiderelement wordt aangebracht dat elektrisch verbonden wordt met het geleiderpatroon (1) en dat omgeven wordt door het isolerende materiaal (2) dat voor het elektronisch element als passieverende omhulling (2) fungeert.

9. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de draagplaat een groter aantal malen, bij voorkeur vier maal, gebogen wordt over een hoek van 90 graden.

10. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat voor het materiaal van de eerste laag (4) van de draagplaat (3) aluminium gekozen wordt en voor het materiaal van de tweede laag (5) van de draagplaat (3) koper gekozen wordt.

11. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat voor de dikte van de eerste laag (4) van de draagplaat (3) een dikte tussen 10 en 300 μm gekozen wordt en bij voorkeur een dikte van ongeveer 30 μm en voor de dikte van de tweede laag (5) een dikte van 2 tot 20 μm gekozen wordt en bij voorkeur een dikte van ongeveer 10 μm .

12. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de gehele eerste laag (4) van de draagplaat (3) verwijderd wordt.

13. Werkwijze volgens een der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de draagplaat (3) vóór het buigen ervan, bij voorkeur aan de achterzijde ervan, in een ongeveer loodrecht op de buigrichting staande richting langs een lijn (L) bewerkt wordt om buiging langs die lijn (L) te vergemakkelijken.

14. Werkwijze volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de bewerking uitgevoerd wordt door in de draagplaat (3) een groef (L) aan te brengen.

15. Elektronische inrichting (10) omvattende een elektrisch element (30) en een van een geleiderpatroon (1) voorzien elektrisch isolerend lichaam (2),

met het kenmerk dat het isolerend lichaam (2) een ingesloten hoek bezit die substantieel kleiner is dan 180 graden, daarmee definiërend een eerste en een tweede vlak, waarbij het geleiderpatroon (1) zich uitstrekt over het eerste en het tweede vlak.

- 5 16. Elektronische inrichting (10) volgens conclusie 15, waarbij het isolerend lichaam (2) dat voorzien is van een geleiderpatroon (1), voorzien is van een opening (20) aan weerszijde waarvan respectievelijk een fotogevoelig halfgeleiderelement (30) en een optische lens (40) aan het isolerend lichaam (2) zijn bevestigd.
- 10 17. Elektrisch isolerend lichaam (2) voorzien van een geleiderpatroon (1), met het kenmerk dat het isolerend lichaam (2) een ingesloten hoek bezit die substantieel kleiner is dan 180 graden, daarmee definiërend een eerste en een tweede vlak, waarbij het geleiderpatroon (1) zich uitstrekt over het eerste en het tweede vlak.

ABSTRACT:

The invention relates to a method of manufacturing an electronic device (10) with an insulating body (2) provided with a conductor pattern (1), whereby in the surface of a flat carrier plate (3) which comprises subsequently a first layer (4) of a first material and a second layer (5) of a second material which differs from the first material and which is electrically conducting and with a smaller thickness than the first layer (4), a cavity (6) is formed which extends from the surface of the second layer (5) till or within the first layer (4) and thereafter against the carrier plate (3) an insulating material (2) is deposited by which the insulating body (2) is formed in which largely fills the cavity (6) and then from the surface of the first layer (4) such a part of the carrier plate (3) is removed that the cavity (6) which is filled by a part of the insulating material (2) is reached, whereby the conductor pattern (1) is formed by a part of the second layer (5) which is surrounded by the cavity (6)

According to the invention after forming the cavity (6) in the carrier plate (3) and before the insulating material (2) is deposited against the carrier plate (3), the carrier plate (3) is bend in at least one direction and over an enclosed angle which is substantially smaller than 180 degrees and which preferably is about 90 degrees, whereby after the removal of said part of the carrier plate (3) an electronic device (10) is formed with an insulating body (2) which is provided with a conductor pattern (1) with an enclosed angle that is substantially smaller than 180 degrees and preferably about 90 degrees. In this way in simple and cheap manner a very compact device (10) is obtained with favourable properties and offering attractive applications.

Figure 4

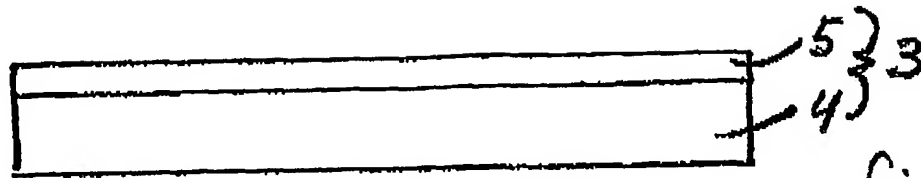


fig. 6

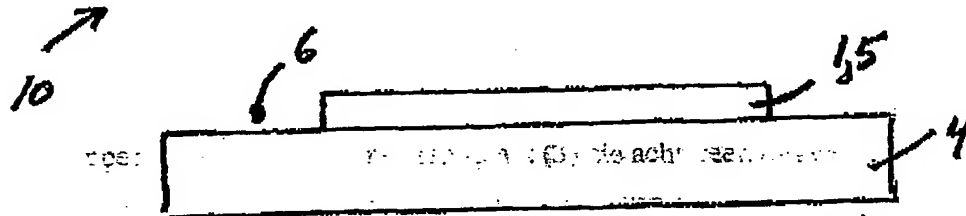


fig. 7

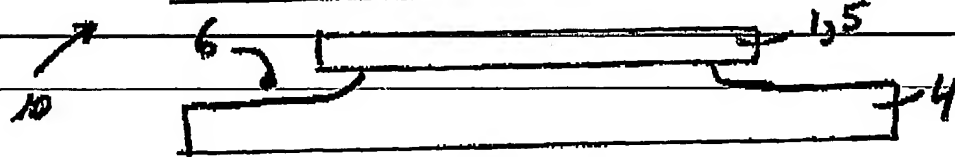


fig. 8

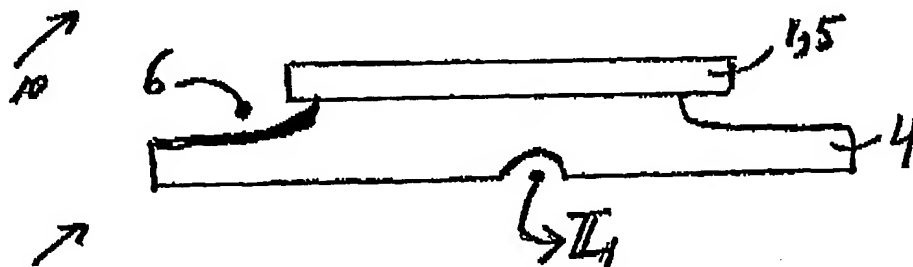


fig. 9

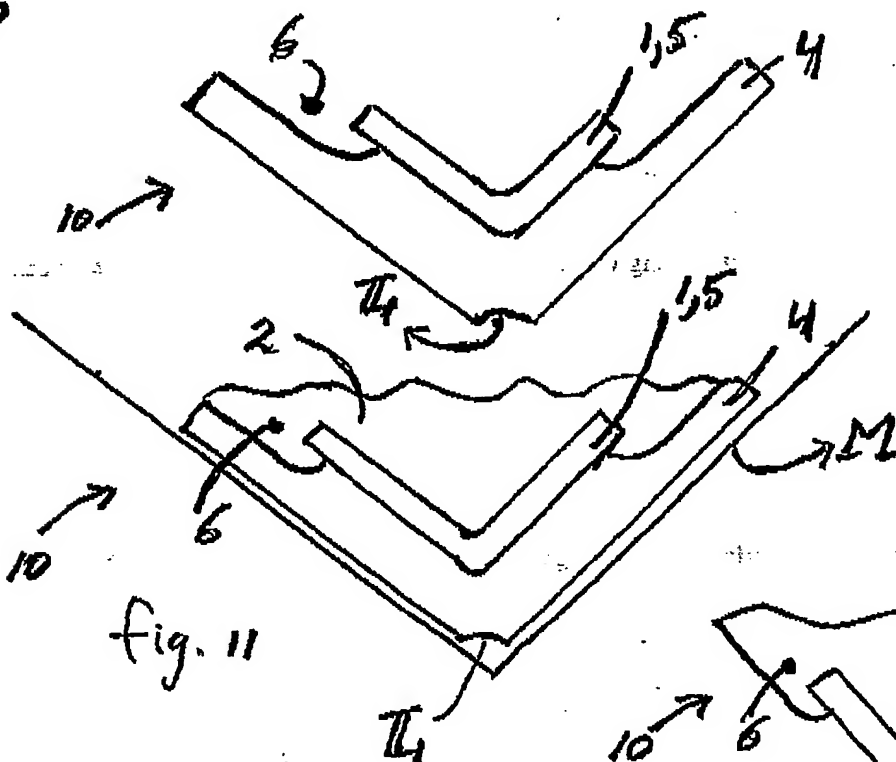


fig. 10

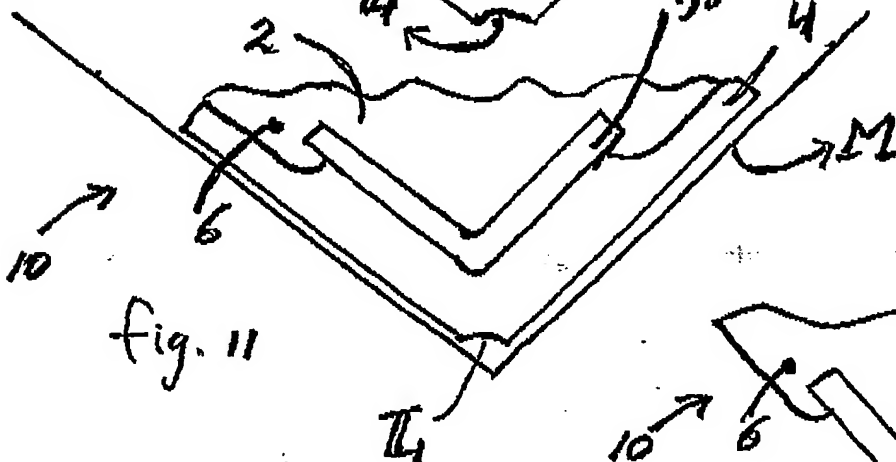


fig. 11

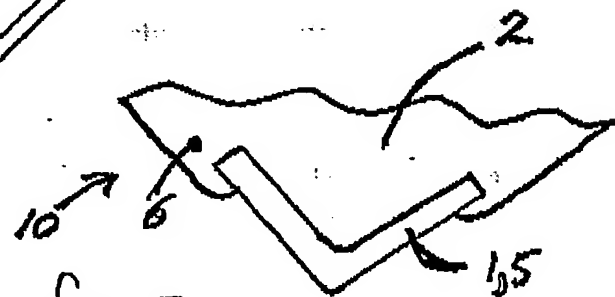


fig. 5

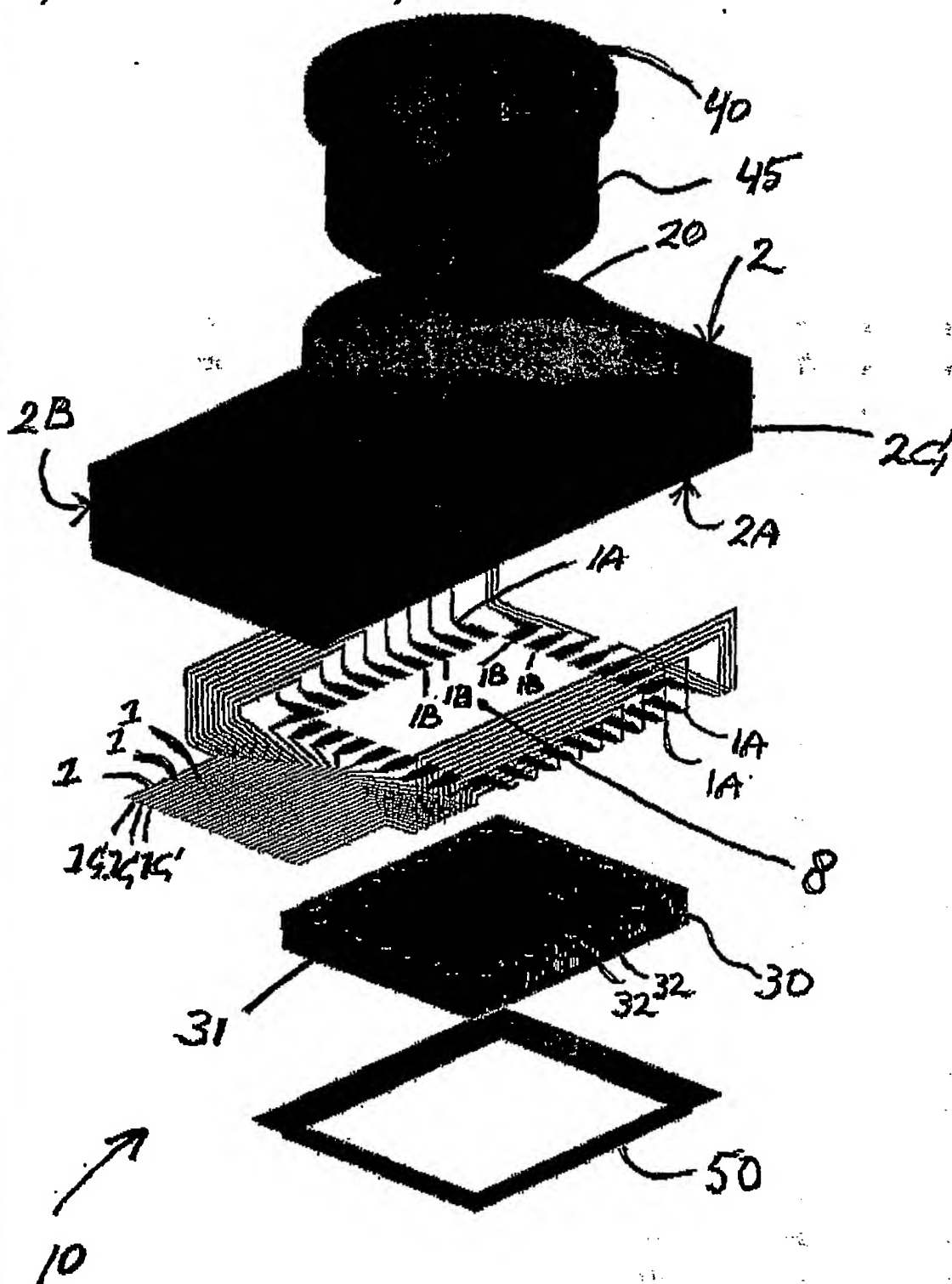


fig. 12

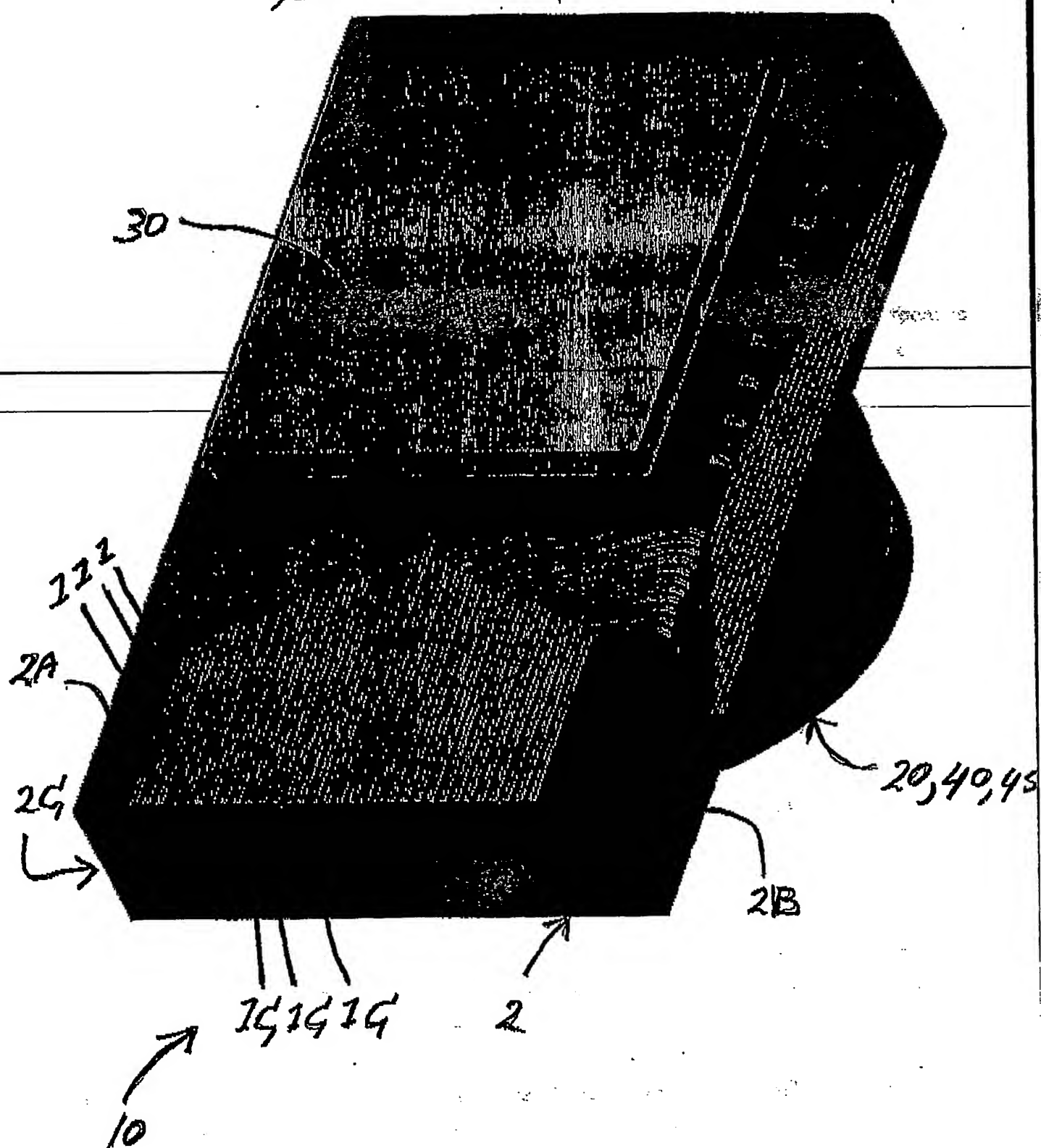


fig.13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.